

**Efeito de diferentes proporções
de sulfato/cloreto de potássio
no potencial produtivo do
morangueiro produzido no
Distrito Federal**



Foto: Caroline Pinheiro Reyes

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 154

Efeito de diferentes proporções de sulfato/cloreto de potássio no potencial produtivo do morangueiro produzido no Distrito Federal

Ana Carolina de Alencar Felix
Carlos Eduardo Pacheco Lima
Marcos Brandão Braga
Ítalo Moraes Rocha Guedes
Juscimar da Silva

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Jadir Borges Pinheiro*

Editora Técnica: *Mariana Rodrigues Fontenelle*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Carlos Eduardo Pacheco Lima*

Raphael Augusto de Castro e Melo

Ailton Reis

Giovani Olegário da Silva

Iriani Rodrigues Maldonade

Alice Maria Quezado Duval

Jairo Vidal Vieira

Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial: *Caroline Pinheiro Reyes*

Bibliotecária: *Antônia Veras de Souza*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

1ª edição

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Efeito de diferentes proporções de sulfato/cloreto de potássio no potencial produtivo do morangueiro produzido no Distrito Federal / Ana Carolina de Alencar Felix ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017.

20 p. : il. color. ; 21 cm x 27 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 154).

1. Fertilidade do solo. 2. *Fragaria ananassa*. 3. Aducação. I. Felix, Ana Carolina de Alencar. II. Lima, Carlos Eduardo Pacheco. III. Braga, Marcos Brandão. IV. Guedes, Ítalo Moraes Rocha. V. Silva, Juscimar da. VI. Embrapa Hortaliças. VII. Série.

CDD 634.75

© Embrapa, 2017

Sumário

| | |
|-----------------------------|----|
| Resumo | 7 |
| Abstract..... | 9 |
| Introdução..... | 11 |
| Material e Métodos..... | 12 |
| Resultados e Discussão..... | 14 |
| Conclusão | 17 |
| Referências | 17 |

Efeito de diferentes proporções de sulfato/cloreto de potássio no potencial produtivo do morangueiro produzido no Distrito Federal

Ana Carolina de Alencar Felix¹

Carlos Eduardo Pacheco Lima²

Marcos Brandão Braga³

Ítalo Moraes Rocha Guedes⁴

Juscimar da Silva⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas fontes de fertilizantes potássicos, aplicadas em diferentes proporções no desempenho agrônômico do morangueiro. O ensaio foi realizado em casa de vegetação, na área experimental da Embrapa Hortaliças, no período de outono-inverno de 2011. Foi utilizada a cultivar Oso Grande e os tratamentos consistiram de seis relações K_2SO_4/KCl : 0.0:0.0;

¹ Engenheira-agrônoma, Mestranda em Olericultura, bolsista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

² Engenheiro ambiental, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

³ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem), pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

⁴ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

⁵ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

1.0:0.0; 0.75:0.25; 0.50:0.50; 0.25:0.75; 0.0:1.0. O cultivo foi realizado em canteiros de 1,0 x 22 m, linha dupla distas de 0,70 m, cobertos por mulch de plástico escuro e espaçamento entre plantas de 0,30 m. O solo recebeu adubação de base seguindo recomendações baseadas na análise do solo e na demanda nutricional da planta (12 por parcela). Em geral, os resultados indicaram melhores desempenhos agrônômicos quando se utilizaram relações K_2SO_4/KCl mais amplas, ou seja, maior adição de sulfato. O tratamento com a proporção K_2SO_4/KCl de 0,75:0,25 favoreceu um maior desempenho produtivo das plantas, com destaque para a produção de frutos comerciais (24,1 t ha^{-1}) que foi superior aos tratamentos controle (91%) e ao que recebeu apenas KCl (93%) como fonte de K, nas proporções 0,0:0,0 e 0,0:1,0 respectivamente. Os dados obtidos mostraram repostas positivas do morangueiro a adubação com enxofre, sugerindo que outros estudos sejam conduzidos para avaliar a nível crítico deste nutriente para a cultura do morangueiro em solos de cerrado.

Termos para indexação: *Fragaria x ananassa* Duch; adubação sulfatada, fertilidade do solo

Strawberry agronomic potential affected by different potassium sulphate/chloride ratios

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of two sources of potassium fertilizers, applied in different proportions, on agronomic traits of strawberry. The trial was carried out under greenhouse in the experimental field of Embrapa Vegetables, Brasília, DF, during autumn-winter of 2011. The variety used was Oso Grande and the treatments were six K_2SO_4/KCl ratios: 0.0:0.0, 1.0:0.0, 0.75:0.25, 0.50:0.50, 0.25:0.75; 0.0:1.0. The crop was grown in polyethylene mulched and double line beds measuring 1.0 x 22 m, plant spacing of 0.30 m and 12 plants per plot. The soil received the fertilizer based on soil analysis and plant nutrient demand. As a general trend, the results showed better agronomic performance for higher K_2SO_4/KCl ratios. The treatment with the 0,75:0,25 ratio favored higher yields, especially the production of marketable fruits (24.1 t ha^{-1}) which was 91% higher than the control treatment (0,0:0,0 ratio) and 93% higher than

the treatment that received exclusively KCl as a source of potassium (0,0:1,0 ratio). The data obtained in this study showed that strawberry responded positively to sulphate fertilization and further studies are warranted to evaluate the critical level of this nutrient to strawberry in cerrado soils.

Index terms: *Fragaria x ananassa* Duch; sulphate fertilization, soil fertility.

Introdução

O cultivo do morangueiro tem se destacado em algumas regiões do Distrito Federal (DF) pelas condições climáticas, caracterizado por um inverno ameno que proporciona floração, frutificação e qualidade dos frutos, aliado à altitude, em torno de 1000 metros, favorável a cultura (LOPES et al., 2005). De acordo com Heinz (2010) um dos grandes desafios da produção do morangueiro no DF é a redução do custo de produção, principalmente quanto ao uso de fertilizantes que impactam em aproximadamente 14% do valor gasto. Porém, dada a elevada demanda de nutrientes pela cultura, o manejo adequado da fertilidade do solo, por meio de uso de quantidades e fontes corretas de fertilizantes, pode elevar a produtividade do morangueiro, aumentar a arrecadação do produtor e, por fim, reduzir impacto dessa prática no custo de produção.

Semelhante ao observado em outras regiões, há poucas informações sobre o efeito dos teores de elementos nutrientes sobre crescimento, desenvolvimento e produtividade do morangueiro (GIMÉNEZ et al., 2008) e, por isso, têm sido utilizadas diferentes recomendações de adubação em especial a potássica.

Na fisiologia das plantas, o potássio desempenha função importante, agindo na regulação das reações de síntese (TAIZ; ZIEGER, 2004), enquanto o enxofre é componente essencial de aminoácidos como cistina, metionina e cisteína (PASSOS; TRANI, 2013). O efeito da fertilização potássica tem em geral sido associada a mudanças na qualidade de frutos e hortaliças (FILGUEIRA, 2000). Apesar da importância da adubação com K, a escolha da fonte do fertilizante potássico ou a mistura delas é uma informação ainda controversa. No entanto, a adição de sulfato de potássio, como fonte de K na dose de 60 kg ha^{-1} de K_2O aumentou a produtividade, tamanho e peso de frutos, número de frutos por planta em hortaliças de fruto, bem como influenciou significativamente a qualidade de pimentas (ANANTHI et al., 2004).

Ahmad et al. (2014) verificaram alterações significativas na época de florescimento, número e tamanho de frutos e produtividade total

de morangos quando adubados com diferentes doses de sulfato de potássio.

A aplicação de potássio, no entanto, não teve efeitos sobre firmeza de frutos, pH, concentração de ácidos totais e de sólidos solúveis totais, pelo que relatam Miner et al. (1997) em experimento com morango produzido em ambiente protegido (casa de vegetação). A relação entre os nutrientes pode ter efeitos positivos e negativos na nutrição do morangueiro. As relações iônicas K:N e K:Ca têm sido sugeridas, por exemplo, como critérios de manejo da solução nutritiva para diminuir a mal formação (SHARMA; SINGH, 2008) e melhorar a qualidade das frutas de morango (LIETEN, 2006), cultivadas sem solo.

Pivot e Gillioz (2001) demonstraram que a absorção excessiva de potássio causou redução no conteúdo de açúcar do fruto de morango. Na Austrália, por exemplo, Ullio (2010) recomenda como melhor fonte de K o sulfato de potássio para o cultivo do morangueiro. Na região de Brasília, DF os produtores têm utilizado empiricamente a relação (0,50:0,50 m/m) de K_2SO_4 :KCl como padrão para obter boa produtividade e frutos de boa qualidade comercial.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação com potássio, utilizando diferentes proporções dos fertilizantes sulfato e cloreto de potássio, no potencial produtivo do morangueiro.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação, no setor de cultivo protegido da Embrapa Hortaliças, DF, localizada entre a latitude 15° 56' S e longitude 48° 08' O e altitude de 997,6 m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 24 parcelas. Os tratamentos constaram de 6 relações sulfato/cloreto: 0,0:0,0 (T1); 1,0:0,0 (T2); 0,75:0,25 (T3); 0,50:0,50 (T4); 0,25:0,75 (T5) e 0,0:1,0 (T6). Estas relações foram conseguidas a partir da adição

dos fertilizantes sulfato de potássio e cloreto de potássio, de maneira que a soma das quantidades adicionassem ao solo 100 kg ha^{-1} de K_2O . Assim, as quantidades de K_2SO_4 e KCl fornecidas foram (kg ha^{-1}): 0,0:0,0 (T1); 243,9:0,0 (T2); 182,9:41,7 (T3); 122,0:83,3 (T4); 61,0:125,0 (T5) e 0,0:166,7 (T6). As quantidades de nutrientes foram estimadas a partir da análise química do solo (Tabela 1) e da necessidade da cultura, conforme recomendações de Ribeiro et al. (1999).

Em razão dos teores elevados de K disponível no solo, na adubação de plantio apenas 40% da dose dos fertilizantes potássicos foram aplicados no plantio e o restante parcelado em duas vezes, sendo a primeira aos 30 dias após o transplântio das mudas (DAT) e outra aos 60 DAT. A adubação com nitrogênio (N) seguiu mesmo padrão do K. Já as adubações com P, Ca, Mg e micronutrientes foram realizadas no pré-plantio e foram similares para todos os tratamentos, assim como o N. Como adubação orgânica foram utilizadas em pré-plantio 20 t ha^{-1} de esterco de gado bem curtido.

Foi utilizada no estudo a cultivar de morango Oso Grande. O cultivo foi conduzido em canteiros nas dimensões de $1,0 \text{ m} \times 22,0 \text{ m}$, em fileira dupla ($0,70 \text{ m}$), espaçamento entre plantas de $0,30 \text{ m}$ e 12 plantas por parcela num total de 144 plantas.

Os canteiros foram cobertos com mulch plástico, na cor escura, e o sistema de irrigação adotado foi por gotejamento na linha de plantio com vazão de gotejo equivalente a $2,0 \text{ L h}^{-1}$. O período de colheita estendeu-se de maio a agosto de 2011, sendo realizada uma vez por semana, em média, totalizando 10 avaliações. Foram colhidos frutos de todas as plantas dentro de cada parcela. Os frutos de morango foram colhidos quando 50% do fruto apresentavam coloração rosa (CARVALHO; RESENDE, 2001) e depois de colhidos foram avaliados quanto ao número de frutos totais (NFT), número de frutos comerciais (NFC), número de frutos não comerciais (NFNC), peso médio de frutos (PMF), porcentagem de frutos comerciais (PORFC), número de frutos por planta (NFP), produção total (PTOTAL) e produção comercial (PCOM).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo

| pH | P | K | S | Ca | Mg | Al | H + Al | SB | T |
|--------------------|---------------------|-----|------|------------------------------------|------|-----|--------|------|-------|
| (H ₂ O) | mg dm ⁻³ | | | cmol _c dm ⁻³ | | | | | |
| 5,64 | 68,5 | 224 | 12,1 | 4,43 | 1,73 | 0,0 | 4,1 | 7,24 | 11,34 |

| V | M.O. | P-rem | Areia grossa | Areia fina | Silte | Argila |
|------|----------------------|--------------------|----------------------|------------|-------|--------|
| (%) | dag kg ⁻¹ | mg L ⁻¹ | dag kg ⁻¹ | | | |
| 63,8 | 3,94 | 27,9 | 3 | 4 | 28 | 65 |

P- Fósforo; S- Enxofre; K- Potássio; Ca- Cálcio; Mg- Magnésio; Al- Alumínio; H + Al- Acidez Potencial; SB- Soma de Bases; T- Capacidade de Troca de Cátions (CTC total); V- Saturação em Bases; M.O.- Matéria Orgânica; P-rem- Fósforo remanescente.

Os frutos foram classificados como comerciais quando apresentaram massas variando de 6,0 g a 14 g e os não-comerciais àqueles que não atendiam a esse critério ou apresentavam algum defeito na forma, ataque por pragas ou doenças.

Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, Scoot-Knott a 5% .

Resultados e Discussão

O potencial produtivo do morangueiro foi influenciado significativamente ($p < 0,05\%$) pelas diferentes proporções de K_2SO_4/KCl utilizadas (Tabela 2). De maneira geral, a produtividade alcançada neste estudo foi inferior a média observadas no DF que foi de aproximadamente 40 t ha⁻¹ (Henz, 2010). Esta diferença na produtividade pode ser explicada pelo menor ciclo de cultivo das plantas em relação aos cultivos comerciais que podem se prolongar por vários meses.

As plantas que receberam adubação potássica na proporção 0,75:0,25 (T3) apresentaram maior produtividade total, 28 t ha⁻¹. Este tratamento

apresentou também maior potencial produtivo, em especial para os valores de produção de frutos comerciais que foi de 24,1 t ha⁻¹, muito superior à produtividade do tratamento controle (12,6 t ha⁻¹) e do tratamento que recebeu 100% do K na forma de KCl (12,5 t ha⁻¹). O tratamento que recebeu todo o K na forma de sulfato de potássio (T2) também apresentou rendimento bastante satisfatório, com valor de produtividade total estatisticamente semelhante ao observado para a relação 0,75:0,25.

Tabela 2. Variáveis agronômicas da cultivar Oso Grande adubadas com diferentes relações dos ânions sulfato e cloreto. Valores médios \pm desvio padrão. NFT, número de frutos total; NFC, número de frutos comerciais; PTF, produção total de frutos; PFC, produção de frutos comerciais; NFP, número de frutos por planta; PMFC, peso médio do fruto comercial; PORFC, porcentagem de frutos comerciais.

| VARIÁVEL | Relação K ₂ SO ₄ /KCl | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0,00 : 0,00 | 1,00 : 0,25 | 0,75 : 0,25 | 0,50 : 0,50 | 0,25 : 0,75 | 1,00 : 0,00 |
| | (T1) | (T2) | (T3) | (T4) | (T5) | (T6) |
| NFT | 341,2 a ⁽¹⁾ | 496,1 b | 612,7 c | 398,6 a | 441,1 a | 376,8 a |
| NFC | 231,7 a | 373,0 b | 447,3 c | 267,8 a | 299,5 a | 231,6 a |
| PTF (kg) | 2833,8 a | 4361,2 b | 5453,5 c | 3342,8 a | 3598,1 a | 3038,9 a |
| PFC (kg) | 2351,7 a | 3640,9 b | 4686,2 c | 2746,6 a | 2882,3 a | 2423,6 |
| NFP | 30,5 a | 42,4 b | 52,6 b | 33,8 a | 37,3 a | 32,6 a |
| PMFC (kg /fruto) | 9,8 a | 10,3 a | 10,3 a | 9,8 a | 10,8 a | 10,3 a |
| PORFC (%) | 67,6 a | 75,5 a | 73,2 a | 66,9 a | 69,2 a | 61,6 a |
| Prod. Total (t ha ⁻¹) | 15,2 b | 22,4 a | 28,0 a | 17,0 b | 18,3 b | 15,7 b |
| Prod. Comercial (t ha ⁻¹) | 12,6 c | 18,7 b | 24,1 a | 13,9 c | 14,6 c | 12,5 c |

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Schott-Knott, a 5% de probabilidade.

A ausência de efeito significativo para as variáveis peso médio de frutos comerciais (PMFC) e porcentagem de frutos comerciais (PORFC) mostra que teor elevado de K disponível no solo afetou a produção de frutos em relação aos T2 e T3 e está associado a maior produtividade destes tratamentos. O aumento de produção/número de frutos de uma planta tende a diminuir o tamanho dos frutos e qualidade comercial. Andriolo et al. (2010) avaliaram o efeito de doses de potássio fornecida via fertirrigação para a cultura do morangueiro, cultivar 'Arazá', e observaram que na maior dose de K aplicada houve redução no crescimento da planta, produção e qualidade de frutos. Resultados similares foram reportados por Albregts et al. (1991) and Albregts et al. (1996) que verificaram redução linear no peso médio de fruto das variedades Dover e Tufts e Oso Grande, respectivamente, com o aumento da dose de K. Nesse sentido, a maior produtividade total e comercial, além dos melhores desempenhos das outras variáveis agrônômicas avaliadas, nos T2 e T3, podem estar associadas à resposta positiva da cultivar Oso Grande a adição de enxofre, mesmo o solo apresentando teor disponível de S classificado como bom (Alvarez V. et al., 2007).

A relação 0,50:0,50 de K_2SO_4/KCl tem sido utilizada nas lavouras comerciais da região de Brazlândia, DF, porém, nas condições que foram conduzidos este experimento, não foi verificado desempenho agrônômico satisfatório do morangueiro quando se utilizou tal proporção. Muito provavelmente, em solos de fertilidade construída, muito comum em áreas olerícolas, essa relação pode induzir a desequilíbrios químicos dos nutrientes na solução do solo e, consequentemente, influenciar negativamente na produtividade da cultura.

Os dados obtidos aqui, no entanto, sugerem que a variedade Oso Grande responde bem a adubação com enxofre, em especial em solos com nível de fertilidade variando de bom a muito bom, e que novos estudos sejam conduzidos para avaliar a nível crítico deste nutriente para a cultura do morangueiro em solos da região do DF.

Conclusão

1. Maiores produtividades de morangos foram obtidas com relações mais altas de sulfato em relação ao cloreto de potássio;
2. Houve resposta positiva da cultivar Oso Grande a adubação com sulfato de potássio;
3. O manejo da adubação potássica, dividindo as quantidades em 50% de sulfato e cloreto, não proporcionou produtividade de morangos satisfatória.

Referências

AHMAD, H.; SAJID, M.; ULLAH, R.; HAYAT, S.; SHAHAB, M. Dose optimization of potassium (K) for yield and quality increment of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch) Chandler. **American Journal of Experimental Agriculture**, v. 4, n. 12, p. 1526-1535, 2014.

ALBREGTS, E. E.; HOCHNMUTH, G. J.; CHANDLER, C. K.; CORNELL, J.; HARRISON, J. Potassium fertigation requirements of drip-irrigated Strawberry. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 121, p. 164-168, 1996.

ALBREGTS, E. E.; HOWARD, C. M.; CHANDLER, C. K. Strawberry Responses to K Rate on a Fine Sand Soil. **HortScience**, v. 26, n. 2, p. 135-138, 1991.

ALVAREZ V., V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. F. Enxofre. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 595-644.

ANANTHI, S.; VEERARAGAVATHATHAM, D.; SRINIVASAN, K. Comparative efficacy of muriate of potash and sulphate of potash on yield attributes, yield and economics of chilli (*Capsicum annum* L.). **South Indian Horticulture**, v. 52, n. 1/6, p. 158-163, 2004.

ANDRIOLO, L. J.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; PICIO, M.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 267-272, fev. 2010.

CARVALHO, S. P.; RESENDE, S. R. **Olericultura** : a cultura do morango. [Belo Horizonte]: EMATER-MG, 2001. 6 p. (Informação Tecnológica).

CASTRO, C. A. Produtividade e qualidade de duas culturas de batata: resposta à adubação azotada e potássica. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 17, n. 4, p. 15-25, 1994.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

GIMÉNEZ, G.; ANDRIOLO, J.; GODOI, R. Cultivo sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 273-279, jan./fev. 2008.

HENZ G. P. Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 260-265, jul./set. 2010.

LIETEN, P. Effect of K:Ca:Mg ratio on performance of 'Elsanta' strawberries grown on peat. **Acta Horticulturae**, v.708, p.397-400, 2006.

LOPES, H. R. D.; SILVA, B. C.; NASCIMENTO, E. F.; RAMOS, L. X.; PEREIRA, M.; CARNEIRO, R. G. 2005. **A cultura do morangueiro no Distrito Federal**. Brasília: EMATER. 76p.

MINER, G. S.; POLING, E. B.; CARROLL, D. E.; NELSON, L. A.; CAMPBELL, C. R. Influence of fall nitrogen and spring nitrogen-potassium applications on yield and fruit quality of 'chandler' strawberry. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 122, n. 2, p. 290-295, Mar. 1997.

PASSOS, F. A.; TRANI, P. E. **Calagem e adubação do morangueiro**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2013. 16 p

PIVOT, D.; GILLIOZ, J. M. Mineral imbalance in strawberries grown in a soilless closed system: Influence of climate. **Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture**, v. 33, p. 217-221, 2001.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G., ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999, p.43-60.

SHARMA, R.R.; SINGH, R. Fruit nutrient content and lipoxygenase activity in relation to the production of malformed and button berries in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.), **Scientia Horticulturae**, v. 119, n. 1, p. 28-31, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p

ULLIO, L. Strawberry fertilizer guide. **Primefatcs**, v. 941, apr. 2010.. Disponível em: <http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0020/333362/Strawberry-fertiliser-guide.pdf>. Acessado em: 20 de maio de 2012.

